

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K	3/46	E	6921-4E	
	3/42	B	6736-4E	
	3/46	N	6921-4E	

審査請求 未請求 請求項の数9(全 6 頁)

(21)出願番号	特願平3-230733	(71)出願人	591069732 マクダーミッド インコーポレーテッド MACDERMID, INCORPORATED アメリカ合衆国コネチカット州06702 ウ オターバ リー フライト ストリート 245
(22)出願日	平成3年(1991)6月5日	(72)発明者	エドワード ティ ドンロン アメリカ合衆国コネチカット州 06751 ベスレヘム ウッド クリーク ロード 501
(31)優先権主張番号	5 6 0 1 8 3	(74)代理人	弁理士 斉藤 武彦 (外2名)
(32)優先日	1990年7月31日		
(33)優先権主張国	米国 (U S)		

(54)【発明の名称】 多層プリント回路及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】多層プリント回路及びその製法を提供する。

【構成】回路構成要素の内層の導電性回路構成要素が、無電解銅から形成され、そして挟まれたプレーブレグ樹脂層に直面する無電解銅の表面に、錫のコーティングが施されて、プレーブレグ樹脂層への無電解銅の付着を促進させる。

【効果】本発明は、埋め込まれた通し孔を有する多層回路の製造に特に適している。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】誘電性基板材料の反対の平面上の導電性金属回路構成要素よりなる1層以上の実質的に平面の回路構成要素の内層が、部分的に硬化された誘電性材料よりなる1層以上の実質的に平面の非回路構成要素層の間にそれぞれ挟まれる工程、次に集積多層積層物を形成するために、部分的に硬化された誘電性材料を硬化しそして該層及び内層をとともに結合するのに有効な条件下で層及び内層をとともにプレスする工程よりなる多層プリント回路の製法において、改良が、(a)該誘電性基板材料に1個以上の通し孔を設け；(b)無電解銅沈積により該通し孔をメッキし、それにより無電解銅も又該誘電性基板材料の平面上に沈積し；(c)該基板の無電解銅をメッキした平面の一面又は両面上に所望の回路構成要素のパターンを形成し；そして(d)部分的に硬化された誘電性材料の前記の挟まれた層に直面する該基板の平面上の該無電解銅回路構成要素の上に、錫よりなる層を設けることよりなる方法により、1層以上の該回路構成要素の内層について該誘電性基板材料の反対の平面上の金属回路構成要素を導電的に互いに接続する埋め込まれ且つメッキした通し孔を、該多層プリント回路に設けることよりなる方法。

【請求項2】通し孔を設けられた該回路構成要素の該誘電性基板材料は、該通し孔の形成及びメッキ時に銅の薄層により覆われ、それにより該通し孔のメッキ中に該誘電性基板材料の平面に沈積された無電解銅が、銅の該薄層の上に沈積する請求項1の方法。

【請求項3】銅の該薄層が銅フォイルクラディングである請求項2の方法。

【請求項4】該内層における該通し孔の形成及びメッキ時に、該誘電性基板材料の平面が、誘電性材料のみよりなる請求項1の方法。

【請求項5】その中における通し孔の該メッキ中に該基板の該平面上に沈積された無電解銅は、内層の回路構成要素に望まれる銅の厚さの全てを該基板の上に生ずるような厚さのものである請求項1の方法。

【請求項6】その中における通し孔の該メッキ中に該基板の該平面上に沈積された無電解銅は、内層の回路構成要素に望まれるのより小さい厚さの銅回路構成要素が該基板上に生ずるような厚さであり、さらに工程(c)のパターン形成後そして工程(d)前に、内層の回路構成要素が、無電解銅により所望の最後の銅の厚さに形成される請求項1の方法。

【請求項7】錫よりなる該層が、約3-75マイクロインチの厚さのものである請求項1、2、3、4、5及び6の何れか一つの項の方法。

【請求項8】(a)誘電性材料の反対の平面上の導電性金属回路構成要素よりなる回路構成要素の内層及び(b)部分的に硬化された状態で最初に積層された硬化した誘電性材料の層が交互に重なっている集積結合積層

2

物よりなる多層プリント回路において、改良が、(i)1層以上の前記の回路構成要素の内層の回路構成要素が、無電解銅から形成された銅よりなり；(ii)部分的に硬化された状態で最初に積層された硬化した誘電性材料の該層が直面している該無電解銅の表面に、錫よりなるコーティングが設けられ；そして(iii)無電解銅から形成される銅よりなる該回路構成要素の内層の1層以上に、その中に、無電解銅によりメッキされた1個以上の通し孔を設けて、該内層の誘電性基板材料の反対の平面上の回路構成要素を導電的に相互に結合し、該通し孔は、多層プリント回路の全体を通して形成される通し孔に共通ではないことよりなる回路。

【請求項9】錫よりなる該コーティングが、約3-75マイクロインチの厚さのものである請求項8の多層プリント回路。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】本発明は、一般に、プリント回路の分野に関し、さらに詳しくは多層プリント回路の分野に関し、なお詳しくは、多層プリント回路のパターン化回路構成要素の内層の上の導電性金属回路構成要素として無電解的に沈積された銅の使用、及び多層回路におけるそれらについて挟まれた誘電性層への内層の無電解銅回路構成要素の付着を促進するための手段としての錫コーティングの使用に関する。

【0001】

【従来の技術】多層プリント回路は、当業者に周知であり、高密度回路構成要素及びスペース/ウエイト保存に対する常に増大する需要を満足させるために、ここ数年間使用が増大してきている。

【0002】多層プリント回路は、導電性金属回路構成要素の内層及び誘電性材料の層の交互の配列よりなり、内層の回路は、メッキした通し孔により導電的に相互に接続している。多層プリント回路の製造では、多数のパターン化回路構成要素の内層は、接着剤により、金属(殆ど一般的に銅)のフォイルによってその反対の表面を覆われた誘電性基板材料から製造される。金属のフォイルの表面は、減法プリント回路構成要素、即ち、エッチング抵抗性材料(例えば露出且つ現像された光レジスト)の選択的適用による所望の回路パターンをポジをフォイルの表面に画成し、次に誘電性基板材料迄のエッチング及びレジストの除去により所望の銅回路構成要素パターンを明らかにすることにより、導電性回路構成要素パターン中に形成される。多層回路は、次に部分的に硬化された誘電性材料(代表的には「プレーブレグ」又は「B-ステージ樹脂」と呼ばれる)の1層以上の層又はシートの間を上記のように製造されたパターン化回路構成要素の内層を挟み、所望の数の層について回路構成要素内層及び部分的に硬化された誘電性層のこの挟み込みを続けることにより形成される。複合物は、次に熱及び圧力を受けて、部分的に硬化された誘電性層を

硬化し、回路構成要素の層をそれらに結合し、それ故集積多層積層物を形成する。多層積層物は、次いでさらに処理工程にかけられ、完全な多層プリント回路、例えば導電性通し孔の形成、積層物の外側に面する表面の一面又は両面上のパターン化回路構成要素の形成を作り上げる。

【0003】多層積層物の形成時に誘電性ブレースレグ又はB-ステージ樹脂に直面する銅 foil 導電性内層回路構成要素パターンの表面は、それへの弱い結合の特徴を示すことは、周知である。従って、熱/圧力結合法においてそれが結合されるべき誘電性層へのその付着を改善するために、直面するパターン化銅 foil 回路構成要素の表面を処理することは、当業者に周知である。一つの普通の処理は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属の亜塩素酸塩及びナトリウム又はカリウムの水酸化物を含む組成物を用いる表面酸化によるように、直面する銅 foil 回路パターンの表面に銅酸化物の層を設けることである。例えば、米国特許第4409037及び4844981号参照。又、当業者に教示されていることは、直面する銅 foil 回路パターンの表面に浸漬錫コーティングを設けることである。例えばヨーロッパ特許公開第0216531号参照。

【0004】少なくとも理論では、可能な多層プリント回路構造の範囲は、制限されておらず、多くの層、多くの完全な通し孔、選択された回路構成要素の内層の回路構成要素の反対の表面を導電的に相互接続する埋め込んだ通し孔などを有する広範囲な回路が形成できる。しかし、現在迄、このデザインの可能性は、実際には、任意の信頼できる形又は任意の信頼できる製造技術により得ることができなかった。この点に関する一つの困難は、これらの多くのデザインが、実質的な銅 foil の厚さを有する回路構成要素の内層の利用を必要とするが、それからこれらパターン化回路構成要素の内層が形成できる多い(厚い)銅 foil クラディングを有する誘電性基板が、厚さの実質的な非均一性により悩まされることである。困難は、又適当な埋め込み通し孔、即ち、多層回路の全部を通らないが、むしろ多層の配列の選択された内層回路のみの回路構成要素の表面を接続する通し孔の形成にあり、これらの通し孔は、多層積層物の組立及び結合前に内層回路に必ず形成されなければなら

ず、そして明らかな困難が、この要求の結果として生ずる。

【0005】これらの困難は、導電性金属内層の回路構成要素の全体又は少なくとも実質的な部分として、無電解的に沈積された銅の使用に頼ることにより、除くことができる。無電解的に沈積された銅は、個々の回路構成要素の内層にメッキした通し孔を設けることに用いられ、所望且つ均一な厚さの導電性回路構成要素パターンを設けるのに使用できる。しかし、挟まれるブレースレグ又はB-ステージ樹脂の層へのこれら回路構成要素の

内層の結合において、直面する無電解銅表面がこれら樹脂層へ弱い付着を示し、この付着が、例えば巻いた銅 foil 又は電解銅により覆った基板から、形成される回路構成要素の表面の処理では有用である銅酸化物の技術に頼っても実質的には改善されない限り、重要な問題が生ずる。これらの弱い付着性は、硬化した誘電性層からの回路構成要素の内層の剥がれが、多層回路の一体性に影響するので、深刻な事柄である。影響は、多層積層物の組立後形成される多数の通し孔を有する多層ボードに特に顕著である。銅酸化物付着促進剤は、通し孔をメッキする方法(通し孔で露出された内層の回路構成要素からの銅酸化物の浸出は、孔の領域の回りの「ピンクリング」として普通知られている)で使用される処理溶液により攻撃され、これらの領域における非常に弱い誘電性材料への銅の結合力及び剥がれへの顕著な傾向を生ずる。

【0006】

【発明の概要】多層プリント回路積層物及びその製法を提供するのが本発明の目的であり、それは、内層と挟んだ樹脂層との間の優れた付着をなお達成しつつ、内層の回路構成要素に無電解銅を用いる能力により、広範囲の構造及びフォーマットの全てにより、最も特に任意の数の所望の埋め込んだ通し孔により製造できる。

【0007】本発明の他の目的は、無電解銅回路構成要素の表面と樹脂層との間の付着を改善する方法を提供することにある。

【0008】本発明の一つの態様によれば、即ち挟まれたブレースレグ又はB-ステージ樹脂層に直面する金属回路構成要素の表面が無電解銅よりなる、無電解的に沈積した銅を用いる多層プリント回路の製造に課される制限が、例えば浸漬又は電解銅沈積により、銅よりなる層を、直面する無電解銅の表面上に設けることにより克服できることが、見出された。ともに押された多層積層物では、回路構成要素の内層と挟んだ樹脂層との間の優れた付着が生じ、結合の一体化は、次の製造工程、例えばもし銅酸化物が無電解銅の付着促進剤として用いられるならば、さもないならばピンクリングに導かれる積層物におけるメッキした通し孔の形成及び多層回路における剥がれ傾向により、実質的に影響されない。

【0009】無電解銅回路の表面、物理的/電気的な一体化を失うことのない十分に結合した多層プリント回路積層物によって製造するこの能力のために、多層プリント回路の潜在的な範囲及び種類は非常に拡大され、特に埋め込まれた通し孔、即ち多層回路内で、選択された回路構成要素の内層又はその一部のみの回路構成要素の表面を導電的に相互接続するように働く通し孔を有利に使用されるものがそうである。

【0010】説明のために、本発明は、多層回路の全体を通して形成される通し孔に加えて、1個以上の埋め込み通し孔を有する多層プリント回路を製造する方法を提

供する。この方法において、適当な熱可塑性又は熱硬化性誘電物のみからなる内層回路基板は、好ましくはガラス又は他の繊維補強物を先ず設けられるか、又は銅の層例えば銅フォイルにより両面を既に覆われた誘電物よりなる。後者では、その上の無電解銅の追加のメッキが本発明により行われるので、フォイル又は層のクラディングは、実際に望まれる回路構成要素の厚さのものである必要もなくそしてしてはならない。

【0011】内層の基板は、次に所望の位置で孔を貫通され、生成した通し孔を次に周知のやり方、例えばパラジウム・錫触媒による通し孔の表面の活性化及び任意の適当な無電解銅浴を用いる予定された厚さへの無電解銅メッキにより、無電解銅によってメッキする。もちろん、通し孔のメッキ化の工程中、内層基板の平面も又、即ち誘電物の表面上又は既にその上にある任意の銅フォイルクラディング層上に、無電解銅により形成される。本発明の一つの態様によれば、通し孔のメッキ中の無電解銅沈積の程度は、結果的に、回路構成要素の最終的に望まれる厚さへの無電解銅の十分な形成が、内層に設けられるようなものである。

【0012】次いで、内層基板は、レジストの利用により所望の回路パターンにイメージされる。保護されていない銅は、誘電性基板の表面にエッチングされ、レジストを次に除き、メッキされた通し孔を有するパターン化回路内層を生成する。本発明によれば、回路構成要素の外側に面する無電解銅表面に、次に錫の層が設けられて、生成した回路構成要素の内層とブレース樹脂又はB-ステージ樹脂（それについて挟まれそして全体の多層積層物の後段の製造において、熱によりともに押される）との間の付着を促進する。

【0013】次に、多層積層物の組立は、従来の技術、即ち回路構成要素の内層及び一つ以上のブレース又はB-ステージ樹脂の層を決められたように置き、次に圧力及び熱により部分的に硬化した樹脂層を硬化し、一体化した積層物を得る技術に従って行われる。次の処理は、通し孔の形成、多層複合物の外側の表面上の回路構成要素のパターンの形成などを含む。

【0014】注意したように、前述は、本発明によりもたらされる能力により、さもなければこの手段に頼ってうまくいくことを妨げる付着の困難さに出会うことなく、回路構成要素の内層の形成に無電解銅を利用できる、多層プリント回路製造の全ての単なる例示に過ぎない。それ故、覆われていない誘電性基板又は最終的に望まれる厚さより薄い銅の薄い層により既に覆われた基板を仕上げることで、無電解銅を用いて所望の回路構成要素の厚さに銅のコーティングを十分に形成し、次にイメージしエッチングして回路パターンを生成させること、又は逆に先ず最終的に望まれる厚さより薄い銅のコーティングを形成し、次にイメージしエッチングしてパターンを生成させ、さらに所望の厚さへの回路パターンの無電

解銅の形成をさらに行うこと、及び他の同様な技術は、本発明の方法の範囲内にある。

【0015】無電解銅を利用できる本発明の他の顕著な利点は、均一な厚さの内層の銅の回路構成要素が得られることである。

【0016】直面する無電解銅回路構成要素の表面とブレース樹脂又はB-ステージ樹脂との間の付着を促進するのに用いられる錫の層は、前記したように、浸漬メッキにより又は電解的に適用でき、好ましくは比較的薄い例えば約1-約50マイクロインチでなければならない。

【0017】本発明による多層回路の仕上げでは、いわゆる回路構成要素の内層及びブレース樹脂又はB-ステージ樹脂の層（即ち部分的に硬化した重合体材料）を使用する。

【0018】回路構成要素の内層は、それ自体熱硬化性又は熱可塑性誘電性基板材料上の導電性金属よりなる。最も良く知られそして最も広く使用されている誘電性基板材料の中に、エポキシ及びポリイミドがあるが、他の樹脂状材料例えばフェノール、シアナートエステルなども又用いられる。しばしば、誘電性基板材料は、又種々の充填剤及び/又は補強剤を含んで、物理的及び/又は絶縁的性質を改善し、ガラス補強剤が代表的である。

【0019】内層の導電性回路構成要素は、誘電性基板の反対の平面上に形成される。前記したように、内層のための原料の普通の形は、銅フォイルをかぶせた誘電性基板であり、本発明では、フォイルクラディングの厚さは、全く最低、即ち回路構成要素の最終の所望の厚さより薄くなるように選ばれる。原料は、又誘電性基板それ自体（その形で又はフォイルをかぶせた基板を剥ぐことにより得られた）であるか、又は銅フォイル以外の薄い銅層クラディングによる誘電性基板であってもよい。原料に関係なく、最終の目的は、無電解銅により所望の厚さの回路構成要素を得ることである。

【0020】内層の回路構成要素では、誘電性基板の表面上の回路構成要素が予定されたパターンで仕上げられることが、一般に行われるが、最後に仕上げられる多層積層物の外側に面する表面の場合のように、又は接地或いは遮蔽層の設ける場合のように、基板の一面又は両面上に回路構成要素は単に銅のパターン化されていない層よりなる場合も存在する。

【0021】本発明の主な要点は、隠された通し孔（即ち基板の反対の面の回路構成要素を導電的に相互接続するための誘電性基板を通るメッキされた通し孔であるが、その通し孔は、多層プリント回路の全体を通して設けられる通し孔に共通ではない）を有する多層回路の形成にある。従って、覆った又は覆っていない内層の基板は、孔を開けられて、予定された位置に通し孔を設けられ、通し孔は、無電解銅によりメッキされる。この目的のため、両面プリント回路ボードの通し孔をメッキする周知の方法の全てを用いることができる。代表的には、

通し孔の表面は、誘電性材料の膨潤剤又は溶媒により処理され、次に酸及び／又は酸化剤を利用して通し孔の表面を微細に粗くされる（もし必要ならば次の触媒工程に干渉する全ての残存物を中和する）。表面は、次いで周知の方法で処理されて、無電解沈積に触媒的な物質例えば当業者に周知の錫／パラジウム活性剤ソル又は溶液をその上に沈積し（例えば、米国特許第3011920及び3532518号参照）、次いで必要ならば加速する（例えば、米国特許第4608275及び4863758号参照）。触媒化された表面は、次に任意の適当な無電解銅浴、代表的には銅イオンの源、還元剤（例えば、ホルムアルデヒド、次亜磷酸塩）、錯体剤及びpH調節剤を含むものを用いて、無電解的に銅をメッキされる。

【0022】通し孔をメッキする前記の工程は、内層の基板の全体、即ちその平面及びその通し孔の表面の上に行われ、それ自体平面は、又即ち誘電性基板表面それ自体の上又はその上に既に設けられた銅のフォイル又は他の銅の層の上に、通し孔のメッキ中に無電解銅により形成される。無電解銅浴の選択は、それ自体厳密を要しないが、通し孔及び平面に生成される所望の厚さに考慮をすべきである。従って、もしメッキが最少の厚さのものであることのみが要求されるならば（即ち、次の工程で達成されるべき最終の所望の厚さに十分形成される）、自動触媒化メッキ浴（沈積した無電解銅が、浴からの次の沈積を触媒化する）及び非自動触媒化浴（無電解銅の薄い層の沈積後不動態になる）の両者を使用することができる。しかし、最終的に望まれる厚さに十分に形成することが要求されるならば、自動触媒化浴を用いる。ホルムアルデヒドで還元する無電解銅浴は、自動触媒的であり、一方次亜磷酸塩で還元する浴（例えば、米国特許第4209331及び4279948号参照）は、或る処方及び／又は処理技術が用いられないならば（例えば、米国特許第4265943、4459184又は4671968号参照）一般に非自動触媒化である。ここで用いられるとき「無電解銅」により、銅それ自体である沈積物ばかりでなく、主に銅であるが又追加の金属を含む沈積物を含むことを目的とすることに、ここで注目することも又必要である。

【0023】内層の一面又は両面に回路構成要素をパターン化するのに、パターンの有機レジストのスクリーニングにより、又はより代表的であるが、光レジストの層の適用により、そして場合に応じて回路のボジを残すようにパターン化マスクを通す露出及び露出した又は未露出の領域の除去により、所望の回路構成要素のボジの無電解銅表面にもたらされたエッチング抵抗性材料を用いる。レジストによりカバーされない銅の表面の領域は、次に周知のやり方で誘電性基板の表面にエッチングされ、レジストを除いて銅の回路構成要素のパターンを明らかにする。この点で、無電解銅を十分な厚さに回路構成要素を形成するのに用いたかどうか、又は最終的に

望まれる厚さより薄いのが沈積されるかどうかに応じて、銅の回路構成要素が、無電解銅の沈積をさらに必要とするか又は必要としない。所望の厚さの回路構成要素が得られるとき、挟まれるブレープレグ又はB-ステージ樹脂の層に結合するその外側に面する表面は、付着を促進するために、その上に錫の層を設けるように処理される。

【0024】錫の適用の好ましい方法は、置換／交換反応により銅の表面に錫を沈積する浸漬錫浴の使用による。これらの浴は、当業者に周知であり、錫塩、強酸媒体（例えば、塩酸又は硫酸又はフルオロホウ酸）、キレート剤例えばテオ尿素及び追加の成分例えば次亜磷酸塩イオンを含む。例えば、米国特許第3303029号参照。必要な錫層は、又電解法により適用できる。錫層の厚さは、3-約75マイクロインチ、好ましくは約10-約30マイクロインチそして最も好ましくは約15-約30マイクロインチのオーダーである。

【0025】ともに通し孔を有するか又は有しないいわゆる内層回路並びに同様なやり方で処理された他の内層回路は、次いで多層積層物に組入れられる（例えば、洗浄及び乾燥後）。この目的のために、部分的に硬化された誘電性材料の層又はシートが、内層回路の間に差し込まれるのに用いられる。樹脂は、内層回路のために誘電性基板材料として使用されることを既に記述したものの任意のものであり、事実同じ誘電性材料が、多層プリント回路を通して用いるのが、好ましい。これらの層は、一般に部分的に硬化された樹脂（B-ステージエポキシ樹脂又は他の同様な硬化可能な樹脂）により含浸された繊維（例えば、ガラス）の織った又は織らない層よりなる。1枚以上のこれらの部分的に硬化された誘電性シートは、回路構成要素の内層間に配置される。適当な型の所望の交互の層の最後の配列が達成されたとき、複合物は、部分的に硬化された樹脂を硬化するのに十分な条件下で押され、一体として結合された多層積層物構造を達成する。

【0026】次の処理工程は、当業者に周知であり、積層物を通し孔の形成（次に代表的には汚れ落とし及び／又はエッチバックを含む工程によりメッキされる）、通し孔コンディショナーの適用、触媒化及び無電解金属のメッキを含む。この処理の間、追加の無電解銅は、その上のパターン化回路構成要素の形成に用いられる多層積層物の外側の表面に形成される。

【0027】前記のやり方で行うことにより、任意の望ましい数の回路構成要素の内層及び任意の望ましい数の埋め込まれた通し孔を有する多層回路は、仕上げられ、均一な厚さの回路構成要素の追加の利点そしてもちろん剥がれが非常に減少された傾向を有する強固に結合した回路の利点を有する。

【0028】

【実施例】本発明は、以下の実施例にさらに記述され説

明される。

【0029】実施例 I 多層プリント回路の部分として組み立てられる通し孔を含む内層回路は、ガラス補強エポキシ（厚さ、例えば0.006-0.30インチ）よりなる平面の誘電性基板に通し孔を開けることにより製造される。基板は、ジメチルホルムアミド膨潤剤の濃溶液に浸し、次に洗浄し、5-10分間例えば100-300g/lのクロム酸及び10-40容量%の硫酸を含むクロム・硫酸エッチング溶液に浸す。基板を次に重亜硫酸ナトリウム浴に浸して、6価のクロムを3価のクロムに還元し、洗浄する。基板を次にアルカリ性クリーナーでクリーニングし、そして洗浄する。

【0030】基板を塩化パラジウム、塩化銅一錫及び塩酸を含む活性化溶液に浸して、通し孔の表面を含む基板上に触媒物質を沈積し、次に酸中で加速し、洗浄する。基板を次いでホルムアルデヒドで還元する無電解銅浴（MacDermid, Inc. Waterbury, Connecticut）でメッキして、25-50ミクロンの十分に望まれる厚さにする。メッキされた基板表面は、次に光レジストを用いて所望のパターンでイメージし、保護されていない銅表面を次いで基板表面にエッチングする。レジストパターンを除き、回路構成要素の内層を次にアルカリ性クリーナーでクリーニングし、洗浄し、浸漬錫メッキの準備の酸性プレ・ディップに浸し、次いで約10分間約80-90°Fで錫浴中に浸して、厚さ約20-30ミクロインチの浸漬錫層を無電解銅に設ける。内層を次に洗浄し、200-250°Fで約30分-1時間乾燥する。これら及び他の内層は、次いでB-ステージエポキシ樹脂ブレイブレグシート（それぞれ厚さ約3-6ミル）を差し込み、約300psigで350°Fでプレスして、一体化した結合した多層積層物を形成する。

【0031】実施例 II 多層プリント回路の部分とし

て組み立てられる通し孔を含む内層回路は、銅フォイルを覆ったガラス補強エポキシボード材料（0.5オンス銅）に通し孔を開けることにより製造される。基板は、濃厚ジメチルホルムアミド膨潤剤に浸し、次に洗浄し、アルカリ性過マンガン酸カリウム溶液により処理し、洗浄し、ヒドロキシルアミンによる残存マンガン化合物を中和する。ボードを次いで過硫酸塩溶液で穏やかにエッチングし、洗浄し、実施例 I におけるように触媒化する。ボードを無電解銅浴（MacDermid, Inc.）に浸漬して、通し孔の表面上及び銅クラディング上に約1-2ミクロンの無電解銅の薄い層を沈積する。洗浄後、ボードに、十分に望ましい厚さへさらに無電解銅（Prism Cu, MacDermid, Inc.）を加える。イメージング、エッチング及び有機レジストの剥がしによるボードの両面上の所望の回路パターン（即ちトレース、パッド）の発生後、銅回路構成要素表面は、軽くエッチングされ（例えば、15-50ミクロインチ）、洗浄され、酸ブレイディップに浸し、浸漬錫メッキされて、約15-30ミクロインチの錫コーティングをもたらす。洗浄及び1時間200-250°Fでオープン乾燥後、製造した内層回路をエポキシブレイブレグ樹脂及び他の内層回路を積層し、複合物を30-90分間約340°Fでプレスし、その間加熱された樹脂は軟化し、流動して、パネルの間の空所を満たし、次に硬化してその最後の状態にし、その中に埋め込まれた多数の回路構成要素の内層を含む一体化した結合した積層物を生成し、あるものは通し孔を含む。

【0032】本発明は、特別の態様、実施例などに関し又は強調して記載されたが、これらは本発明の説明及び記述で提供され、そして請求項に記載された範囲を除いて本発明の範囲を制限しないことを目的とする。